



ANALISIS DAN PROYEKSI KERAWANAN BENCANA BANJIR DI KAWASAN JABODETABEK

ANGELICHA NURMARA TANJUNG



**PROGRAM STUDI ARSITEKTUR LANSKAP
FAKULTAS PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



PERNYATAAN MENGENAI TESIS DAN SUMBER INFORMASI SERTA PELIMPAHAN HAK CIPTA

Dengan ini saya menyatakan bahwa tesis dengan judul “Analisis dan Proyeksi Kerawanan Bencana Banjir di Kawasan Jabodetabek” adalah karya saya dengan arahan dari dosen pembimbing dan belum diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun. Sumber informasi yang berasal atau dikutip dari karya yang diterbitkan maupun tidak diterbitkan dari penulis lain telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka di bagian akhir tesis ini.

Dengan ini saya melimpahkan hak cipta dari karya tulis saya kepada Institut Pertanian Bogor.

Bogor, Agustus 2025

Angelicha Nurmara Tanjung
A4501241009



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University
— Bogor Indonesia —

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Perpustakaan IPB University



RINGKASAN

ANGELICHA NURMARA TANJUNG. Analisis dan Proyeksi Kerawanan Bencana Banjir di Kawasan Jabodetabek. Dibimbing oleh ALINDA FITRIANY MALIK ZAIN dan WAHYU ISKANDAR.

Jabodetabek merupakan wilayah metropolitan terbesar di Indonesia dan salah satu wilayah terpadat dan produktif di dunia. Tingginya jumlah penduduk mendorong pesatnya pembangunan dan menyebabkan terjadinya konversi lahan yang masif. Fenomena ini dapat menyebabkan berkurangnya area resapan air dan meningkatkan risiko banjir. Oleh karena itu, analisis lebih lanjut dengan adanya pemetaan kerawanan banjir secara spasial di kawasan Jabodetabek perlu dilakukan. Penelitian ini bertujuan menganalisis perubahan tutupan lahan pada tahun 2000, 2010 dan 2020, memprediksi tutupan lahan pada tahun 2030 dan 2040, mengevaluasi model parameter kerawanan banjir MAFF Japan dan PUSLITTANAK dengan keadaan aktual tahun 2020, serta menyusun proyeksi kerawanan banjir untuk tahun 2030 dan 2040 berdasarkan hasil prediksi tutupan lahan dan parameter yang relevan di kawasan Jabodetabek. Metode penelitian meliputi analisis *Land Use and Cover Change* (LUCC) dengan *supervised classification*, melakukan prediksi dengan model CA-Markov, evaluasi parameter kerawanan banjir MAFF Japan dan PUSLITTANAK dengan menggunakan teknik skoring dan *overlay* dengan kejadian aktual, dan proyeksi kerawanan banjir dengan menggunakan prediksi tutupan lahan CA-Markov dan parameter kerawanan yang lebih relevan. Hasil penelitian ini menunjukkan tren permukiman atau kawasan terbangun terus meningkat dengan persentase peningkatan mencapai 55,17% pada tahun 2000 hingga 2020. Pola perubahan tutupan yang terjadi mempengaruhi prediksi tutupan lahan tahun 2030 dan 2040. Secara keseluruhan terjadi peningkatan sebesar 58,19% dari tahun 2020 hingga 2040. Hasil analisis relevansi parameter MAFF Japan dan PUSLITTANAK untuk kerawanan banjir menunjukkan parameter PUSLITTANAK memiliki validitas dan relevansi lebih tinggi dengan kejadian aktual dengan kelas kerawanan tinggi sebanyak 266 (70,74%) titik kejadian banjir, sementara MAFF Japan 12 (3,19%) titik kejadian banjir. Hasil proyeksi kerawanan banjir tersebut menghasilkan tahun 2030 meningkat sebesar 4,39% dari 2020 dan tahun 2040 meningkat sebesar 6,45% dari tahun 2030. Secara keseluruhan terjadi peningkatan sebesar 11,13% dari tahun 2020 hingga 2040.

Kata Kunci: CA-Markov, MAFF Japan, penginderaan jauh, perubahan tutupan lahan, PUSLITTANAK.



SUMMARY

ANGELICHA NURMARA TANJUNG. Analysis and Projection of Flood Vulnerability in the Jabodetabek Area. Supervised by ALINDA FITRIANY MALIK ZAIN and WAHYU ISKANDAR

Jabodetabek is the largest metropolitan area in Indonesia and one of the most densely populated and productive regions in the world. The high population density has driven rapid development and led to massive land conversion. This phenomenon can result in a reduction in water catchment areas and increase the risk of flooding. Further analysis is needed, including spatial mapping of flood vulnerability in the Jabodetabek region. Therefore, this study aims to analyze land cover changes in 2000, 2010, and 2020, predict land cover in 2030 and 2040, evaluate the MAFF Japan and PUSLITTANAK flood vulnerability parameter models based on actual conditions in 2020, and to develop flood vulnerability projections for 2030 and 2040 based on land cover prediction results and relevant parameters in the Jabodetabek region. The research methods include Land Use and Cover Change (LUCC) analysis using supervised classification, predictions using the CA-Markov model, evaluation of the MAFF Japan and PUSLITTANAK flood vulnerability parameters using scoring techniques and overlay with actual events, and flood vulnerability projections using CA-Markov land cover predictions and more relevant vulnerability parameters. The results of this study indicate a continuous increase in residential or built-up areas, with a percentage increase of 55.17% from 2000 to 2020. The patterns of land cover change influence the predictions for land cover in 2030 and 2040. Overall, there is an increase of 58.19% from 2020 to 2040. The results of the analysis of the relevance of the MAFF Japan and PUSLITTANAK parameters for flood vulnerability indicate that the PUSLITTANAK parameters have higher validity and relevance to actual events, with 266 (70.74%) flood events classified as high vulnerability, while MAFF Japan has 12 (3.19%) flood events. The flood vulnerability projections indicate an increase of 4.39% by 2030 compared to 2020 and an increase of 6.45% by 2040 compared to 2030. Overall, there is an increase of 11.13% from 2020 to 2040..

Keywords: CA-Markov, land use cover change, MAFF Japan, PUSLITTANAK, remote sensing.



Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

© Hak Cipta milik IPB, tahun 2025
Hak Cipta dilindungi Undang-Undang

Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan atau menyebutkan sumbernya. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik, atau tinjauan suatu masalah, dan pengutipan tersebut tidak merugikan kepentingan IPB.

Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apa pun tanpa izin IPB.



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University
— Bogor Indonesia —

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Perpustakaan IPB University

ANALISIS DAN PROYEKSI KERAWANAN BENCANA BANJIR DI KAWASAN JABODETABEK

ANGELICHA NURMARA TANJUNG

Tesis
sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar
Magister Sains pada
Program Studi Arsitektur Lanskap

**PROGRAM STUDI ARSITEKTUR LANSKAP
FAKULTAS PERTANIAN
INSTITUT PERTANIAN BOGOR
BOGOR
2025**



@Hak cipta milik IPB University

IPB University

Tim Penguji pada Ujian Tesis:

- 1 Dr. Ir. Bambang Sulistyantara, M.Agr.
- 2 Dr. Ir. Andi Gunawan, M.Agr.Sc.



IPB University
— Bogor Indonesia —

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.



Judul Tesis : Analisis dan Proyeksi Kerawanan Bencana Banjir di Kawasan
Jabodetabek
Nama : Angelicha Nurmara Tanjung
NIM : A4501241009

@Hak cipta milik IPB University

Disetujui oleh

Pembimbing 1:
Dr. Ir. Alinda Fitriany Malik Zain, M.Si.

Pembimbing 2:
Dr. Wahyu Iskandar, S.Hut., M.Agr.

Diketahui oleh

Ketua Program Studi:
Dr. Ir. Nurhayati, M.Sc.
NIP. 196201211986012001

Dekan Fakultas Pertanian:
Prof. Dr. Ir. Suryo Wiyono, M.Sc.Agr.
NIP. 196902121992031003

Tanggal Ujian: 12 Agustus 2025

Tanggal Lulus

15 AUG 2025



@Hak cipta milik IPB University

IPB University



IPB University
— Bogor Indonesia —

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

Perpustakaan IPB University



PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kepada Allah subhanaahu wa ta'ala atas segala karunia-Nya. Tema yang dipilih dalam penelitian ini ialah banjir kawasan Jabodetabek, dengan judul “Analisis dan Proyeksi Kerawanan Bencana Banjir di Kawasan Jabodetabek” sebagai syarat untuk menyelesaikan Program Magister (S2) Program Studi Arsitektur Lanskap, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor.

Terima kasih penulis ucapkan kepada

1. Dr. Ir. Alinda FM Zain, M.Si dan Dr. Wahyu Iskandar, S.Hut., M.Agr yang telah membimbing dan banyak memberi saran dan masukan selama penulis menyusun tesis;
2. Dosen pengajar dan staf Program Studi Arsitektur Lanskap yang telah membantu proses akademik selama berkuliah;
3. Ibu dan seluruh keluarga yang senantiasa mendukung dan mendoakan selama berkuliah di IPB;
4. Badan Meteorologi Klimatologi dan Geofisika yang telah membantu dalam penyediaan data yang penulis perlukan;
5. Kak Elsi, Kak Desi, Kak Ega dan Kakak Abang S2 yang senantiasa mendukung selama perkuliahan S2;
6. Raisha dan Zahra selaku teman sinergi yang telah melalui masa perkuliahan bersama;
7. Mutia Zafira, Pradhita Isti, Anugrah Putra, Didik Purnomo, Kartika Handayani, Najma Muzayyan, Jhon Untung, Fauzan Ilham, dan Muhammad Farhan yang telah mendukung selama penyusunan tesis;
8. Teman seperbimbingan banjir ARL 58 Ivan, Agam, Falahi, Revi, Arif, Rico atas waktu dan diskusinya;
9. Rizqi Fahma Sidik yang telah mendukung dan membersamai penulis;
10. Seluruh rekan-rekan mahasiswa/i ARL 57 yang telah membersamai selama berkuliah di Departemen Arsitektur Lanskap.

Semoga karya ilmiah ini bermanfaat bagi pihak yang membutuhkan dan bagi kemajuan ilmu pengetahuan.

Bogor, Agustus 2025

Angelicha Nurmara Tanjung



@Hak cipta milik IPB University

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

DAFTAR ISI

DAFTAR TABEL	ii
DAFTAR GAMBAR	ii
I PENDAHULUAN	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	3
1.3 Tujuan	3
1.4 Manfaat	3
1.5 Ruang Lingkup	3
II TINJAUAN PUSTAKA	5
2.1 Banjir	5
2.2 MAFF Japan	6
2.3 PUSLITTANAK	7
2.4 Simulasi Proyeksi CA-Markov	7
III METODE	9
3.1 Waktu dan Tempat Penelitian	9
3.2 Alat dan Bahan	10
3.3 Prosedur Kerja	11
IV HASIL DAN PEMBAHASAN	19
4.1 Kondisi Umum	19
4.2 Perubahan Tutupan Lahan (<i>Land Use Cover Change</i>) Kawasan Jabodetabek	20
4.3 Prediksi Tutupan Lahan Tahun 2030 dan 2040 Kawasan Jabodetabek	27
4.4 Evaluasi Model Parameter MAFF Japan dan PUSLITTANAK	32
4.5 Proyeksi Kerawanan Banjir Tahun 2030 dan 2040 Kawasan Jabodetabek	54
V SIMPULAN DAN SARAN	58
5.1 Simpulan	58
5.2 Saran	58
DAFTAR PUSTAKA	59



DAFTAR TABEL

1	Alat dan bahan penelitian	10
2	Jenis dan sumber data	11
3	Parameter pengendalian banjir MAFF Japan	14
4	Parameter kerawanan banjir PUSLITTANAK	16
5	Luasan tutupan lahan tahun 2000 kawasan Jabodetabek	22
6	Luasan tutupan lahan tahun 2010 kawasan Jabodetabek	24
7	Luasan tutupan lahan tahun 2020 kawasan Jabodetabek	26
8	Luas prediksi tutupan lahan tahun 2030 kawasan Jabodetabek	29
9	Luas prediksi tutupan lahan tahun 2040 kawasan Jabodetabek	31
10	Curah hujan Jabodetabek tahun 2020 berdasarkan MAFF Japan	33
11	Tutupan lahan Jabodetabek tahun 2020 berdasarkan MAFF Japan	35
12	Kelerengan Jabodetabek tahun 2020 berdasarkan MAFF Japan	36
13	Jenis tanah Jabodetabek tahun 2020 berdasarkan MAFF Japan	38
14	Jenis tanah Jabodetabek tahun 2020 berdasarkan MAFF Japan	39
15	Bentuk lahan Jabodetabek tahun 2020 berdasarkan MAFF Japan	40
16	Pengendalian banjir Jabodetabek tahun 2020 berdasarkan MAFF Japan	41
17	Curah hujan Jabodetabek tahun 2020 berdasarkan PUSLITTANAK	43
18	Tutupan lahan Jabodetabek tahun 2020 berdasarkan PUSLITTANAK	45
19	Kelerengan Jabodetabek tahun 2020 berdasarkan PUSLITTANAK	46
20	Jenis tanah Jabodetabek tahun 2020 berdasarkan PUSLITTANAK	47
21	<i>Buffer</i> sungai Jabodetabek tahun 2020 berdasarkan PUSLITTANAK	48
22	Elevasi Jabodetabek tahun 2020 berdasarkan PUSLITTANAK	49
23	Kerawanan banjir Jabodetabek tahun 2020 berdasarkan PUSLITTANAK	49
24	Overlay model parameter dengan kejadian banjir aktual	51
25	Overlay model parameter dengan kejadian banjir aktual (lanjutan)	52
26	Luas kelas kerawanan banjir tahun 2030 dan 2040	57

DAFTAR GAMBAR

1	Kerangka Pikir	4
2	Batas administrasi kawasan Jabodetabek	9
3	Alur kerja proyeksi kerawanan banjir	18
4	Tutupan lahan tahun 2000 kawasan Jabodetabek	21
5	Tutupan lahan tahun 2010 kawasan Jabodetabek	23
6	Tutupan lahan tahun 2020 kawasan Jabodetabek	25
7	Grafik perubahan tutupan lahan tahun 2000-2020 kawasan Jabodetabek	26
8	<i>Driving factors</i> ; (a) Jarak ke jalan; (b) Kelerengan	27
9	Prediksi tutupan lahan tahun 2030	28
10	Tren perubahan tutupan lahan ke permukiman tahun 2010-2020	29
11	Prediksi tutupan lahan tahun 2040	30
12	Tren perubahan tutupan lahan ke permukiman tahun 2020-2030	31
13	Diagram tutupan lahan tahun 2000–2040	32

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang
1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.

14	Peta curah hujan Jabodetabek tahun 2020 berdasarkan MAFF Japan	33
15	Peta tutupan lahan Jabodetabek tahun 2020 berdasarkan MAFF Japan	34
16	Peta kelerengan Jabodetabek tahun 2020 berdasarkan MAFF Japan	36
17	Peta jenis tanah Jabodetabek tahun 2020 berdasarkan MAFF Japan	37
18	Peta geologi Jabodetabek tahun 2020 berdasarkan MAFF Japan	38
19	Peta bentuk lahan Jabodetabek tahun 2020 berdasarkan MAFF Japan	40
20	Pengendalian banjir Kawasan Jabodetabek tahun 2020 berdasarkan MAFF Japan	42
21	Peta curah hujan Jabodetabek tahun 2020 berdasarkan PUSLITTANAK	43
22	Peta tutupan lahan Jabodetabek tahun 2020 berdasarkan PUSLITTANAK	44
23	Peta kelerengan Jabodetabek tahun 2020 berdasarkan PUSLITTANAK	45
24	Peta jenis tanah Jabodetabek tahun 2020 berdasarkan PUSLITTANAK	46
25	Peta buffer Jabodetabek tahun 2020 berdasarkan PUSLITTANAK	47
26	Peta elevasi Jabodetabek tahun 2020 berdasarkan PUSLITTANAK	48
27	Kerawanan banjir Kawasan Jabodetabek tahun 2020 berdasarkan PUSLITTANAK	50
28	Peta overlay model parameter dengan kejadian banjir aktual;	51
29	Grafik <i>overlay</i> kejadian banjir dengan kelas variabel; (a) tutupan lahan, (b) curah hujan, (c) kelerengan, (d) jenis tanah, (e) elevasi, (f) <i>buffer</i> sungai	52
30	Peta elevasi relatif terhadap sungai kawasan Jabodetabek	53
31	Grafik <i>overlay</i> kejadian banjir dengan elevasi relatif	53
32	Proyeksi kerawanan banjir Kawasan Jabodetabek tahun 2030	55
33	Proyeksi kerawanan banjir Kawasan Jabodetabek tahun 2040	56

Hak Cipta Dilindungi Undang-undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber :
 - a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah
 - b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar IPB University.
2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin IPB University.